Dugesiana, 4(1):11-23. 1997

MACROFAUNA (INSECTA) ASOCIADA CON LA HOJARASCA DEL VOLCAN DE TEQUILA (EPOCA SECA)

Hugo Eduardo Fierros-López
Entomología, Centro de Estudios en Zoología
Departamento de Botánica y Zoología, CUCBA,
Universidad de Guadalajara

RESUMEN

Se estudió la fauna de insectos asociados a suelo y hojarasca en cuatro comunidades vegetales del Volcán de Tequila: bosque de encino-junípero perturbado (BEJ, 1,450 msnm); bosque de encino-pino (BEP, 1,950 msnm); bosque mesófilo de montaña (BMM, 2,350 msnm) y bosque de encino (BE, 2,800 msnm) durante un periodo de cinco meses (febrero-junio, 1994). Se colectaron 1,595 ejemplares pertenecientes a 157 morfoespecies, 41 familias y 10 órdenes. Muchas de las especies sólo se colectaron en un tipo de vegetación (77.7% de las especies) y fueron más abundantes en los primeros meses de la estación seca (marzo-mayo); en junio se registró el menor número de especies y ejemplares (3 y 3 respectivamente). Las localidades mostraron una baja similitud (Jaccard).

ABSTRACT

Insects from soil and leaf litter of four communities of the Volcán de Tequila: oak-juniperus forest disturbed (BEJ, 1,450 m); oak-pine forest (BEP, 1,900 m); cloud forest (BMM, 2,350 m) and oak forest (BE, 2,800 m) were studied. 1,595 specimens belonging to 157 morpho-species, 41 families and 10 orders were collected. Most of species were found exclusively from a single kind of forest (77.7%) and were more abundant between March/May (dry season); lowest specific richness and abundance was detected in June (3 species and 3 specimens, respectively). Values of Jaccard's Index are low for each pair of localities.

El suelo por su baja conductibilidad térmica y humedad ambiental elevada, es un medio estable y adecuado para el desarrollo de gran diversidad de formas de vida. Asociados a estos hábitats destacan los artrópodos y en particular los insectos, por ser uno de los grupos mejor representados tanto en número de especies como de individuos, su participación en los procesos de incorporación, degradación e integración de la materia orgánica al suelo es primordial.

Para México algunos de los trabajos que se conocen sobre el tema han sido realizados por: Palacios-Vargas, sobre aspectos biogeográficos de microartópodos (1988), Miranda y Palacios-Vargas, sobre colémbolos (1992). Sobre macro y microfauna del suelo en la región de Laguna Verde, Palma Sola, Veracruz (Llavèlle *et al.*, 1981) y en el Desierto Chihuahuense (Cepeda y Whitford, 1990): En Jalisco Parada (1987) realizó un estudio sobre la entomofauna de un bosque mesófilo de la Sierra de Manantlán, que registró 1,653 ejemplares de 43 familias, siendo Staphylinidae la mejor representada (672 ejemplares).

ZONA DE ESTUDIO

El Volcán de Tequila, se ubica en la porción centro oeste del estado de Jalisco (20° 47' N, 103° 51' W). Forma parte de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico y presenta altitudes que van desde los 1,140 a los 2,920 msnm. El clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano Aw(W) en la parte baja del volcán entre los 1,140 y 1,550 msnm y C(w) templado

subhúmedo con lluvias en verano desde los 1,550 a los 2,920 msnm (Rodríguez y Cházaro, 1987). Existen seis tipos de vegetación (Cházaro, 1995; Cházaro y Guerrero, 1995): bosque tropical caducifolio (1,300 msnm) bosque de encino-junípero, esta comunidad se desarrolla en las faldas del volcán (1,300-1,450 msnm) en suelos pedregosos; bosque de encino-pino (1,550-2,340 msnm), se presenta de manera discontínua en suelos poco profundos; bosque mesófilo de montaña (2,000-2,600 msnm), se encuentra restringido a cañadas; bosque de encino (2,340-2,800 msnm), se encuentra en las partes altas del volcán y constituye una comunidad mesófilo-templada y bosque de cupresus (2,800-2,920 msnm), que se encuentra restringido al macizo rocoso denominado "La Tetilla". Para el Volcán de Tequila, se han realizado trabajos de hongos (Rodríguez, *et al.*, 1994), vegetación (Rodríguez y Cházaro, 1987, Cházaro, 1995) y sobre entomofauna: con sílfidos (Navarrete-Heredia, 1995), mariposas diurnas (Papilionoidea) (Báez-Szelepka, 1996) y abejas silvestres (Fierros-López, 1996).

MATERIAL Y METODOS

Se eligieron cuatro estaciones de muestreo en el Volcán de Tequila, considerando el gradiente altitudinal, tipo de vegetación y grado de perturbación: bosque de encino-junípero (perturbado) (BEJ, 1,450 m), bosque de encino-pino (BEP, 1,950 m), bosque mesófilo de montaña (BMM, 2,350 m) y bosque de encino (BE, 2,800 m), en cada estación se realizaron muestreos mensuales de febrero a junio de 1994. En cuadrantes de 1 m^2 se tomó una muestra de hojarasca y suelo superficial (20 cm de abertura por 10 a 30 cm de profundidad dependiendo de las condiciones de la localidad), que fueron tamizadas en un cernidor (Martin, 1977). Los residuos del cernido se separaron sobre una manta blanca para realizar una colecta directa de los ejemplares. Las muestras tamizadas fueron colocadas en bolsas de plástico con los datos de colecta, y procesadas en el laboratorio utilizando embudos de Berlese-Tullgren, durante 10 días con una fuente de calor (foco de 60 watts).

Los ejemplares obtenidos fueron separados por morfoespecies en tubos viales con alcohol al 70% y montados de acuerdo con las técnicas especiales para cada grupo (Arnett, 1985; Borror y White, 1970: Chu, 1949; Dindal, 1990; White, 1983; entre otros). La determinacion del material se realizó utilizando los trabajos de Borror *et al.*, 1989; Daly *et al.*, 1989; Lattke, 1993 y Yoshimoto, 1984. El material se encuentra depositado en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología (CZUG), de la Universidad de Guadalajara. Adicionalmente se colectó material de Arachnida, Chilopoda y Diplopoda, que fue separado por morfoespecies en tubos viales y frascos con alcohol al 70 %.

Para el análisis de similitud entre las estaciones de muestreo se utilizó el índice de Jaccard (Kohlmann, 1995).

MACROFAUNA ASOCIADA CON LA HOJARASCA

RESULTADOS

Se colectaron 1,595 ejemplares de 157 morfoespecies, 41 familias y 10 órdenes. La mayoría de los ejemplares fueron colectados en hojarasca y sólo seis ejemplares de dos especies procedieron de muestras de suelo (Leptotyphylinae sp. 1 y Pentatomidae sp. 1.).

A continuación se presenta el listado de los insectos colectados (*sensu* Borror *et al.* 1989, excepto donde se indica lo contrario).

Blattaria
Blattellidae, 1 sp.

Dermaptera
Forficulidae, 1 sp.

Psocoptera, 1 sp.

Orthoptera
Acrididae: Cyrthacanthacridinae, 2 spp.

Grillacridae: Rhaphidophorinae, 1 sp.
Stenopelmatinae, 1 sp.
Grillidae, 1 sp.
Tetrigidae, 2 spp.
Tettigonidae: Copiphorinae, 1 sp.

Hemiptera
Coreidae, 1 sp.
Largidae, 2 spp.
Lygaeidae, 8 spp.
Nabidae, 2 spp.
Pentatomidae, 17 spp.
Reduviidae, 7 spp.

Homoptera
Cicadellidae, 5 spp.
Membracidae, 2 spp.

Coleoptera (Lawrence y Newton, 1995)

Carabidae, 8 spp.
Hydrophilidae, 1 sp.
Staphylinidae: Omaliinae, 1 sp.
Tachyporinae: *Sepedophilus* 1 sp.
Tachyporus aff. *mexicanus*
Aleocharinae, 5 spp.
Scaphiidinae: *Baeocera*, 1 sp.
Leptotyphylinae, 1 sp.
Paederinae: *Eustylicus*, 2 spp.
Biocrypta, 1 sp.
Staphylininae: *Neohypnus*, 2 spp.
Thyreocephalus, 1 sp.
Platydracus, 1 sp.
Bolitogyrus, 1 sp.
Quedius, 3 spp.
Belonuchus basiventris
Philonthus, 5 spp.
Scarabaeidae: Melolonthinae: *Phyllophaga*, 2 spp.
Cantharidae, 1 sp.
Nitidulidae, 1 sp.
Erotylidae: *Cypherotylus*, 1 sp.
Coccinellidae, 4 spp.
Tenebrionidae, 1 sp.
Cerambycidae, 1 sp.
Chrysomelidae: Donaciinae, 1 sp.
Hispinae, 3 spp.
Chrysomelinae, 1 sp.
Galerucinae, 2 spp.
Alticinae, 6 spp.
Cassidinae, 4 spp.
Chlamisinae, 1 sp.
Curculionidae: Curculioninae, 3 spp.
Scolytinae, 1 sp.

Trichoptera
Hydroptilidae, 1 sp.

Diptera
Asilidae, 1 sp.
Drosophilidae, sp.

Empilidae, 3 spp.
Phoridae, 1 sp.
Seropinidae, 1 sp.

Hymenoptera (para Formicidae, Hölldobler y Wilson, 1990)
Braconidae, 4 spp.
Chalcidoidea, 6 spp.
Chalcididae, 1 sp.
Pteromalidae, 1 sp.
Tetracampidae, 1 sp.
Torymidae, 1 sp.
Ichneumonidae, 2 spp.
Formicidae: Myrmicinae: *Crematogaster*, 1 sp.
Leptothorax, 1 sp.
Pheidole, 2 spp.
Dolichoderinae: *Iridiomyrmex*, 1 sp.
Pseudomyrmicinae: *Pseudomyrmex*, 1 sp.

Coleoptera y Hemiptera fueron los órdenes mejor representados tanto en número de ejemplares como de especies con 849 ejemplares de 71 especies y 342 ejemplares de 37 especies, respectivamente (Cuadro 1).

A nivel familia, de Coleoptera se registraron 12 (Cuadro 2) siendo Staphylinidae Chrysomelidae las mejor representadas (537 ejemplares de 29 especies y 105 ejemplares y 1 spp., respectivamente) y de Hemiptera (Cuadro 3), las familias Pentatomidae y Lygaeidae (22 ejemplares de 17 especies y 31 ejemplares de 8 especies, respectivamente).

Cuadro 1. Órdenes de Insecta registrados, número de especies (spp.) y número de ejemplares (ejem.).

ORDEN	spp.	%	ejem.	%
BLATTARIA	1	0.63	3	0.18
DERMAPTERA	1	0.63	12	0.75
ORTHOPTERA	8	5	75	4.7
PSOCOPTERA	1	0.63	5	0.31
HEMIPTERA	37	23.5	342	21.44
HOMOPTERA	7	4.45	122	7.64
COLEOPTERA	72	45.85	849	53.22
DIPTERA	7	4.45	111	6.95
TRICHOPTERA	1	0.63	1	0.06
HYMENOPTERA	22	14.01	75	4.7

Cuadro 2. Número de especies (spp.) y de ejemplares (ejem.) de Coleoptera por familia

FAMILIA	spp.	ejem.	FAMILIA	spp.	ejem.
CARABIDAE	8	86	MELOLONTHIDAE	2	2
	1	1	CANTHARIDAE	1	
STAPHYLINIDAE	537	29	NITIDULIDAE	1	55
Omaliinae	1	1	EROTYLIDAE	1	2
	2	12	COCCINELLIDAE	4	11
	5	16	TENEBRIONIDAE	1	1
Scaphiidinae	1	1	CERAMBYCIDAE	1	1
Paederinae	3	210	CHRYSOMELIDAE	18	105
Staphylininae	15	324	CURCULIONIDAE	4	38
Leptothyphylinae	1	1			

uadro 3. Número de especies (spp.) de Hemiptera y de ejemplares (ejem.) por familias

FAMILIA	spp.	ejem.
NABIDAE	2	59
LARGIDAE	2	8
LYGAEIDAE	8	31
REDUVIIDAE	7	14
COREIDAE	1	7
PENTATOMIDAE	17	223

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

La mayoría de las especies y ejemplares de insecta fueron colectados en hojarasca y muy pocos en suelo, esto posiblemente fue por utilizar inmediatamente una fuente de calor en los embudos, lo que deshidrató los ejemplares antes de poder ser separados.

Distribución cliserial: Se registraron dos especies euritópicas Forficulidae sp. 1 y Nitidulidae sp. 1, se colectaron en todas las localidades desde febrero a mayo. Seis se colectaron en las localidades montanas (BEP, BMM y BE). Todas las localidades mostraron un alto número de especies exclusivas siendo el valor más alto para el BEJ y el BMM (70% de las spp). Es importante resaltar que para Staphylinidae, que fue la familia con mayor número de especies, el 70% de estas sólo se colectaron en el BMM. En las localidades montanas se registró mayor riqueza y abundancia de especies asociados a hojarasca (BMM y BE; 95 spp., 1078 ejemplares y 64 spp., 485 ejemplares respectivamente), debido quizá a que estas comunidades constituyen un refugio adecuado para los insectos durante la temporada seca ya que, se encuentra inmerso en las cañadas donde las variaciones de temperatura y humedad ambiental son menores y la acumulación de hojarasca y humus es mayor; esto contrasta con las condiciones del BEJ y BEJ, que son marcadamente estacionales, con poca acumulación de hojarasca y suelos poco profundos, siendo tambien las localidad en la que se registró el menor número de especies y de ejemplares (17 spp., 21 ejemplares y 79 spp., 79 ejemplares respectivamente).

Estacionalidad: (Figs. 1-2): el mayor número de especies y de ejemplares se registró durante los meses de mayo (85 spp. y 606 ejemplares) y marzo (61 spp. y 605 ejemplares). En abril se presentó una disminución tanto de especies como de abundancias, esto posiblemete asociado a la pérdida de follaje de los árboles, lo que acentúa la sequía. En junio, en todas las localidades se observó una disminución en la riqueza específica; en este mes se presentaron las primeras lluvias y las condiciones ambientales en otros microhábitats son adecuadas para que los insectos los colonicen y muchas de las especies utilizan la hojarasca como refugio en la época seca del año, como algunas especies de Carabidae y Pentatomidae, que sólo se colectaron en las localidades montanas cuando las condiciones de humedad en el resto del volcán eran más bajas, y durante la temporada lluviosa se observaron incluso en las faldas del volcán en el bosque tropical caducifolio (1, 300 msnm).

En la localidad de bosque de encino junípero, el número de especies y ejemplares disminuyó al avanzar la temporada seca, debido a que en esta comunidad la vegetación es dispersa y las condiciones de sequía son más acentuadas que en el resto de las localidades.

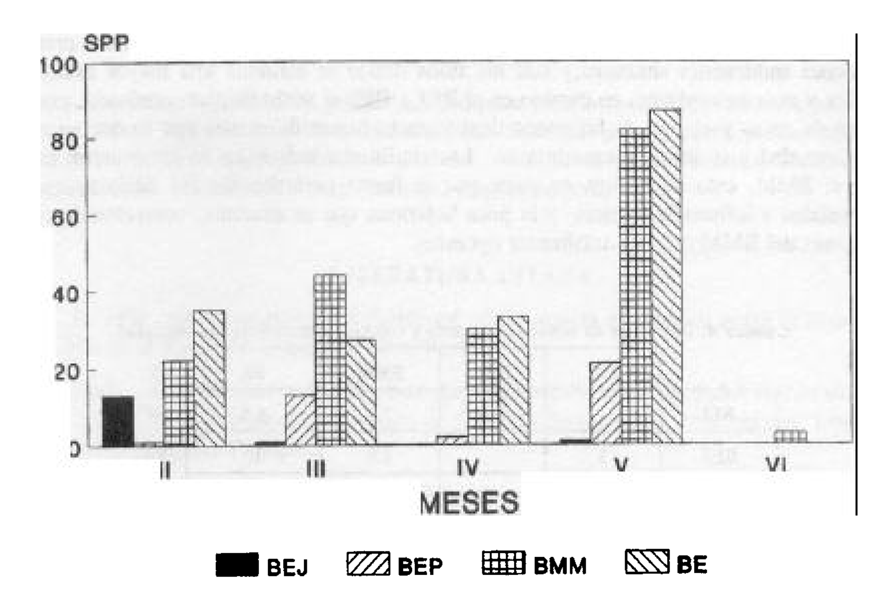


Figura 1. Número de especies por mes por localidad.

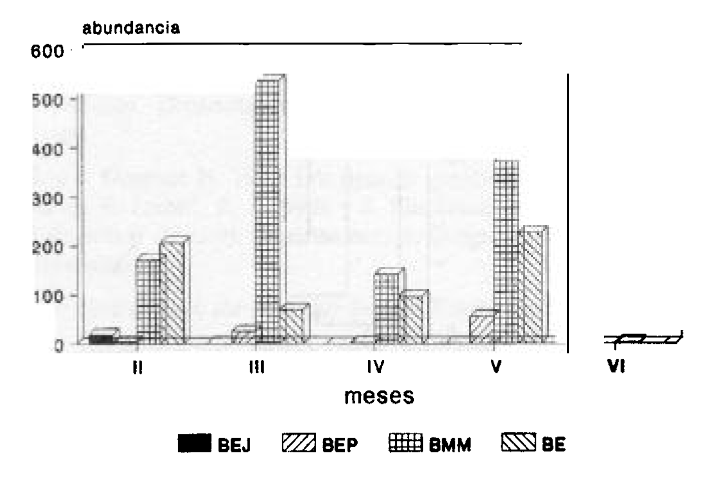


Figura 2. Abundancia estacional por localidad.

Similitud: todas las localidades mostraron muy baja similitud (cuadro 4). El valor más alto entre las localidades montanas (Fig. 3): BMM y BE, puede deberse a que estas comunidades presentan condiciones ambientales similares y son los sitios donde se acumula una mayor cantidad de hojarasca y materia orgánica, en cambio en el BEJ y BEP el suelo es poco profundo, con gran cantidad de rocas y el tipo de hojarasca tiene características diferentes por lo que se retiene menor humedad y se forma menos humus. Las similitudes más bajas se presentaron entre el BEJ y el BMM, esto se explica en parte por la fuerte perturbación del BEJ, su marcada estacionalidad e influencia tropical y la poca hojarasca que se acumula, contrastando con las condiciones del BMM que son totalmente opuestas.

Cuadro 4. Porcentaje de similitud (Jaccard) y especies compartidas por localidad.

	BEJ	BEP	BMM	BE	%
BEJ		6.8	2.7	6.5	si
BEP	3		8.6	16	mi
BMM	3	10		21.3	li
BE	5	13	28		tud

Especies compartidas

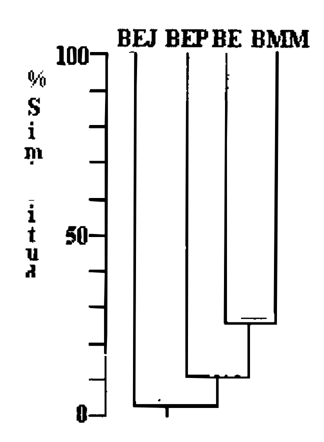


Figura 3. Similitud de la entomofauna asociada a la hojarasca en los tipos de vegetación.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a la SEDESOL por la beca otorgada para la realización del trabajo de campc A David Pérez Politrón y el Biol. Ignacio Báez Szelepka por su participación durante lc muestreos, a Miguel Vásquez Bolaños y al M. en C. José Luis Navarrete Heredia por l determinación de Formicidae y Staphylinidae, respectivamente.

LITERATURA CITADA

Arnett, R. 1985. *American insects: A handbook of the insects of America north of Mexico*. Va Nostrand Reinhold Company, New York.

Báez-Szelepka, I. 1996. *Mariposas diurnas (Lepidoptera:Papilonoidea) del Volcán de Tequi Jalisco*. Tesis Profesional, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universida de Guadalajara, Zapopan.

Borror, D.J. and R.E. White. 1970. *A field guide to the insects of America north of Méxic* Houghton Mifflin Company, Boston.

Borror, D.J., C.A. Triplehorn and N.F. Johnson. 1989. *An introduction to the study insects*. Saunders College Publishing, Fort Worth.

Cepeda, P.J. y W.G. Whithford. 1990. Microartópodos edáficos del Desierto Chihuahuens al Norte de México, *Folia Entomológica Mexicana*, No. 78: 257-272.

Cházaro, B.M. 1995. El Volcán de Tequila: bosquejo botánico. (pp. 59-61) En: M. Cházar E. Lomelí, R. Acevedo y S. Ellerbracke (Comps.) *Antología botánica del Estado Jalisco (México)*. Departamento de Geografía y Ordenamiento Territorial, U de C Guadalajara.

Cházaro, B.M. y J. Guerrero N. 1995. Los tipos de vegetación en Jalisco.(pp. 30-35) En: M Cházaro B., E. Lomelí, R. Acevedo y S. Ellerbracke (Comps.) *Antología botánica d Estado de Jalisco (México)*. Departamento de Geografía y Ordenamiento Territorial, l de G, Guadalajara.

Chu, H.F. 1949. *How to know the immature insects*. Publishers W.C. Brown Co., Dubuque.

Daly, H.V., J.T. Doyen and P.R. Ehrlich. 1978. *Introduction to insect biology and diversity* McGraw-Hill, Tokyo.

Dindal, D.L. (Ed.). 1990. *Soil biology guide*. Wiley, New York.

Fierros-López, H.E. 1996. *Abejas silvestres (Hymenoptera:Apoidea) de dos localidades del Volcán de Tequila, Jalisco, México*. Tesis Profesional, División de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad de Guadalajara, Zapopan.

Hölldobler, B. and E.O. Wilson. 1990. *The ants*. Harvard University Press, Massachusetts.

Kohlmann, B. 1995. Algunos aspectos de la taxonomía numérica y sus usos en México. (pp. 95-116) En : J. Llorente e I. Luna (Comp.) Taxonomía Biológica. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Lattke, J. 1993. Clave para la determinación de las subfamilias neotropicales de hormigas (obreras) (pp. 145-170). En K.C. Jaffe. *El mundo de las hormigas*. Equinoccio, Maracay.

Lawrence J.F. and A.F., Jr. Newton. 1995. Families and subfamilies of coleoptera (with selected genera, notes, references and data on family-group names). (pp. 779-1006) En: J. Pakaluk and S.A. Slipinski (Eds.). *Biology, phylogeny, and classification of coleoptera: papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN, Warszawa.

Lavèlle, P., M.E. Maury y V. Serrano. 1981. Estudio cuantitativo de la fauna del suelo en la Región de Laguna Verde, Veracruz. Epoca de lluvias. En: P. Reyes Castillo (Ed.) *Estudios ecológicos en el trópico mexicano. Publ. Inst. Ecol.*, 6: 71-105.

Martin, J.E.H. 1977. *The insects and arachnids of Canada part 1: Collecting, preparing and preserving insects, mites and spiders*. Research Branch Canada Department of Agriculture. Quebeq.

Miranda, R.A. y J.G. Palacios-Vargas. 1992. Estudio comparativo de las comunidades de colémbolos edáficos de bosque de *Abies religiosa* y cultivo de haba (*Vicia faba*). *Agrociencia serie Protección Vegetal, 3*(3):7-26.

Navarrete-Heredia, J.L. 1995. Coleópteros Silphidae de Jalisco y del Volcán de Tequila, incluyendo comentarios generales sobre su biología. *Dugesiana, 2*(2):11-26.

Palacios-Vargas, J.G. 1988. Consideraciones biogeográficas de los microartópodos del Popocatepetl, México. *Folia Entomológica Mexicana*, No. 75: 147-155.

Parada, B.G. 1987. *Contribución al conocimiento sobre la entomofauna del suelo y la hojarasca, en un bosque mesófilo de montaña en la Sierra de Manantlán, Jalisco, México*. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

Rodríguez, A.O., M. Garza y L. Guzmán-Dávalos. 1994. Inventario preliminar de los hongos del Volcán de Tequila, Estado de Jalisco, México. *Revista Mexicana de Micología*, No. 10: 103-111.

Rodríguez, A. y M. Cházaro. 1987. Guía de la excursión botánica al Volcán Tequila, (pp. 73-100) En: *Guías de excursiones botánicas en México VIII*, X Congreso Mexicano de Botánica. Universidad de Guadalajara, Guadalajara.

White, R.E. 1983. *A field guide to the beetles of North America*. Houghton Mifflin Company, Boston.

Yoshimoto, C.M. 1984. *The insects and arachnids of Canada, part 12: The families and subfamilies of Canadian Chalcidoid wasp, Hymenoptera: Chalcidoidea*. Reserch Branch Canada Department of Agriculture, Ottawa.